

В.В. Белош¹, А.В. Козлов¹, В.В. Осинцов¹, В.А. Путилов²

(¹Чистопольский филиал КНИТУ им. А.Н. Туполева,

²ИИММ Кольского НЦ РАН; e-mail: bvv1950@mail.ru)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КОНВЕЙЕР ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Предлагается создание интеллектуального конвейера проектирования системы безопасности для завода по производству нетканых материалов "Полимализ".

Ключевые слова: системы телекоммуникаций, связи, безопасности, диспетчеризации.

V.V. Belosh, A.V. Kozlov, V.V. Osintcov, V.A. Putilov

INTELLIGENT DESIGN CONVEYOR SECURITY SYSTEMS OF PRODUCTION OF NONWOVENS

The creation of intelligent design of pipeline security systems for the plant for the production of nonwovens "Polymatiz" are proposed.

Key words: telecommunications system, communication, security, scheduling.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 13 октября 2014 г.

В процессе проектирования сложных систем телекоммуникаций [5, 6], включающих, в том числе, различные системы безопасности, эффективным средством оказывается применение *модели интеллектуального конвейера* (рис. 1).

Процесс создания корпоративных систем телекоммуникаций [2, 4] имеет следующие основные фазы: финансирование, проектирование и строительство. Идеальной является ситуация, когда фирма – создатель корпоративной системы может охватить одновременно сразу все три фазы процесса, но в реальной жизни фирмы-интеграторы поддерживают проектирование и строительство, а финансирование проекта обеспечивает фирма-инвестор [3].

Современные корпоративные системы телекоммуникаций включают в себя блок систем связи, блок систем безопасности и блок систем диспетчеризации [1, 6].

Основой блока связи являются *структурированные кабельные системы (СКС), системы передачи данных (СПД), системы телефонной связи (СТС)*.

Блок систем безопасности, в свою очередь, включает *системы видео наблюдения (СВН), системы контроля доступа (СКД) и системы охраны периметра (СОП)*. Особо важными в блоке безопасности являются *системы пожарной сигнализации (СПС), системы охранной сигнализации (СОС) и системы оповещения (СО)*.

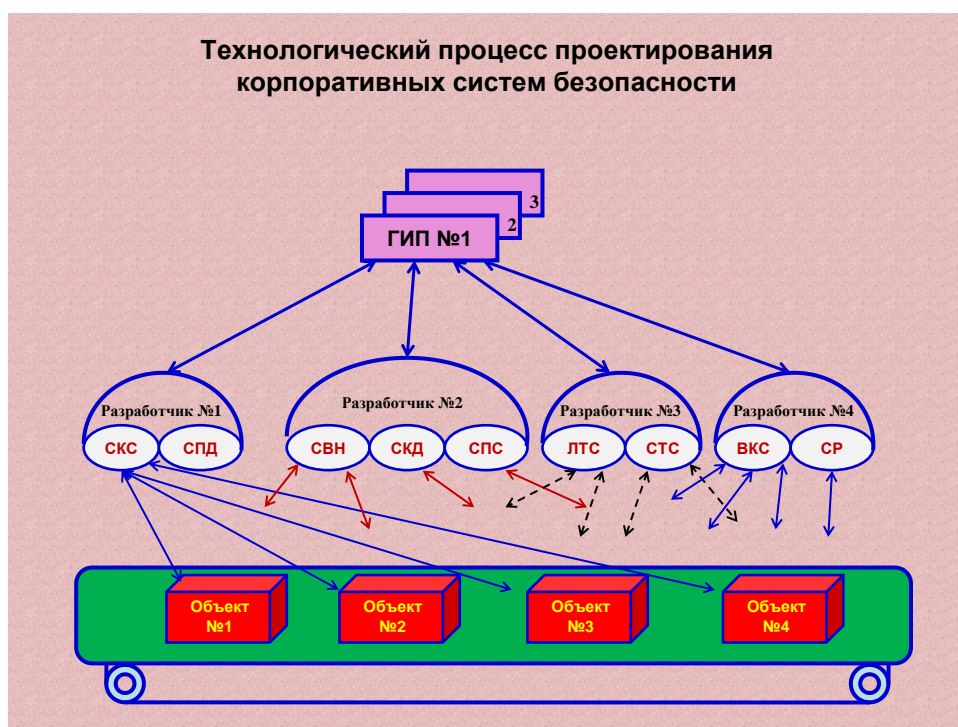


Рис. 1. Модель интеллектуального конвейера

Для поддержания необходимой скорости проектирования и обеспечения высокого качества технических решений вводится определенная специализация разработчиков перечисленных выше систем, а увязка в единое целое принятых решений осуществляется *главным инженером проекта (ГИП)*. Получается своеобразный *интеллектуальный конвейер*, на вход которого поступают исходные данные на проектирование систем объекта, а на выходе получают готовые рабочие проекты систем телекоммуникаций.

Принцип интеллектуального конвейера может быть распространен и на следующие этапы создания систем телекоммуникаций: поставку оборудования, выполнение строительно-монтажных работ и выполнение пуско-наладочных работ.

С использованием модели интеллектуального конвейера выполнено проектирование комплекса систем безопасности завода по производству нетканых материалов "Полиматиз". Данный комплекс состоит из следующих основных систем:

- пожарная сигнализация;
- система охранной сигнализации периметра;
- система видеонаблюдения;
- система часофикации;
- поисковая связь по объекту и радиофикация.

Основой комплекса систем безопасности является *локальная вычислительная сеть (ЛВС)*, построенная на базе структурированной кабельной системы. ЛВС объекта предназначена для объединения в единую систему информационных ресурсов предприятия, а также для организованного доступа к ресурсам сети Интернет.

СКС предназначена для подключения различных устройств в систему стандартным универсальным способом. Она представляет собой пассивную универсальную кабельную систему категории 5, выполненную в соответствии со стандартом ISO 11801, ed.2 [7].

СКС состоит из нескольких телекоммуникационных шкафов, которые установлены в аппаратной и на стенах производственного корпуса. Между собой шкафы связаны каналами на основе многомодового оптоволоконного кабеля с оптическими коммутационными панелями и образуют подсистему внутренних магистралей.

Все информационные розетки СКС, к которым могут быть подключены телефонные аппараты, переговорные устройства, компьютеры, видеокамеры или IP-адаптеры подключены к коммутационным панелям ближайшего шкафа медными кабелями типа "витая пара" категории 5. Этот сегмент СКС – горизонтальная подсистема.

Оптоволоконные кабели связи, соединяющие объект с оператором связи, составляют подсистему внешних магистралей. В данном случае используется одномодовый оптоволоконный кабель.

Кабели горизонтальной подсистемы и подсистемы внутренних магистралей проложены в металлических лотках сечением 100×50 и 300×50 мм в пределах производственных помещений и в коридорах офисной части, а в офисных помещениях используется пластиковый кабель-канал сечением 75×20 мм. Кабели подсистемы внешних магистралей также проложены в металлических лотках внутри производственного корпуса, а снаружи – в канализации связи.

Коммутация всех устройств и систем выполнена стандартными оптическими и медными коммутационными шнурами.

Совместно с пассивным оборудованием СКС в шкафах смонтировано активное оборудование других слаботочных систем и источники бесперебойного питания.

Средствами автоматической пожарной сигнализации защищены все помещения объекта, независимо от площади, за исключением помещений (согласно п. 4 НПБ 110-03 [8]):

- с мокрыми процессами (душевые, санузлы, охлаждаемые камеры, помещения мойки и т.п.);
- венткамер (приточных, а также вытяжных, не обслуживающих производственные помещения категории А или Б), насосных водоснабжения, бойлерных и др. помещений для инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют горючие материалы;
- категории В4 и Д по пожарной опасности;
- лестничных клеток.

Автоматическая пожарная сигнализация организована на оборудовании фирмы НВП "Болид" г. Королёв. В качестве приемной станции использован пульт контроля и управления "С2000", к которому по интерфейсу RS-485 подключены приборы *приёмно-контрольные охранно-пожарные (ППКОП)* "Сигнал-20П SMD", блоки индикации "С2000-БИ", блоки сигнально-пусковые "С2000-СП1".

В помещении постоянного дежурства "ОПЕРАТОРНАЯ" размещены:

- пульт контроля и управления "С2000";
- ППКОП "Сигнал-20П SMD" (часть из общего числа в системе);
- блоки индикации "С2000-БИ";
- блоки сигнально-пусковые "С2000-СП1";
- резервированные источники питания РИП-12 (РИП-24) с боксом для дополнительной аккумуляторной батареи.

С целью уменьшения длины шлейфов сигнализации часть ППКОП "Сигнал-20П SMD" с резервированными источниками питания РИП-12 (РИП-24) и автоматами защиты размещены за пределами операторной.

При использовании источников резервированного питания РИП-12 (РИП-24) обеспечивается непрерывная работа оборудования автоматической пожарной сигнализации в течение не менее 24 часов в дежурном режиме и в течение 3 часов в режиме "Пожар". Заземление приборов ПС выполнено третьей жилой питающего кабеля.

Для обнаружения возгорания на ранней стадии пожара применены следующие извещатели:

- точечные дымовые оптико-электронные пожарные извещатели;
- точечные тепловые пожарные извещатели;
- аспирационные дымовые пожарные извещатели (в производственном зале и складе готовой продукции).

При визуальном обнаружении пожара персоналом для выдачи сигнала "ПОЖАР" по путям эвакуации на стенах установлены ручные пожарные извещатели.

Во всех коридорах здания, оборудованных подвесными потолками, установлены дымовые пожарные извещатели для контроля межпотолочного пространства. Для дистанционного контроля состояния пожарных извещателей, установленных за подвесными потолком, использованы *выносные устройства оптической сигнализации (ВУОС)*, которые установлены на подвесном потолке или на стене.

Световая и звуковая индикация о состоянии шлейфов, состоянии оборудования пожарной сигнализации и о пожарной обстановке в помещениях объекта для дежурного персонала осуществляется с использованием блока "С2000-БИ" с дублированием на аналогичную панель в проходную № 1 объекта.

При срабатывании точечного пожарного извещателя формируется сообщение "Сработка датчика" и осуществляется перезапрос состояния шлейфа сигнализации. Если извещатель в данном шлейфе сигнализации срабатывает повторно, то шлейф сигнализации переходит в режим "Внимание". Из режима "Внимание" шлейф сигнализации может перейти в режим "Пожар", если в данном шлейфе сигнализации работает второй извещатель.

В режиме "Пожар" формируются команды управления на *систему оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ)* и на отключение вентиляции (функции присваиваются реле "С2000-СП1").

Информационная линия интерфейса RS-485, соединяющая приборы комплекта "С2000", выполнена двухпарным кабелем КПСВЭВВнг-LS (в канализации связи на площадке) и КПСВЭВнг-LS (в производственном корпусе и административно-бытовом блоке). Шлейфы приборов "Сигнал-20П SMD" выполнены кабелем КСВВ 2×0,5.

Линии интерфейса RS-485 и шлейфы приборов проложены в сплошных оцинкованных лотках с крышкой, предусмотренных конструкциями для прокладки кабелей, вне лотков – в гофрированной трубе, в пластиковом кабель-канале или на тросе.

Система оповещения и управления эвакуацией людей о пожаре является составной частью автоматической пожарной защиты здания. СОУЭ предназначена для оповещения персонала и посетителей о пожаре и путях эвакуации.

Применена система 2 типа, которая включает в свой состав звуковые оповещатели и световые табло направления эвакуации "Выход".

В качестве панели управления СОУЭ используются приборы управления, выпускаемые компанией *Wheelock Inc* (США) и обеспечивающие:

- питание и управление звуковыми, световыми и комбинированными оповещателями, светуказателями "направление движения, выход";
- аппаратный (автоматический) контроль целостности линий (шлейфов) оповещателей с выводом информации об их состоянии;
- аппаратный (автоматический) контроль и диагностику состояния всех узлов прибора: контроллера управления, собственного блока питания и встроенного зарядного устройства для *аккумуляторной батареи (АКБ)* с выводом информации о неисправности;
- аппаратный (автоматический) контроль зарядки АКБ;
- места для установки АКБ внутри панели.

При отключении основного электропитания обеспечивается непрерывная работа оборудования СОУЭ от аккумуляторной батареи в дежурном режиме не менее 24 часов и не менее 1 часа в тревожном режиме.

Звуковое и световое оповещение запускается автоматически при срабатывании пожарной сигнализации. Световые оповещатели установлены над каждым аварийным выходом и указывают направление эвакуации при возникновении пожара вдоль путей эвакуации. Кабели системы оповещения проложены

в сплошных оцинкованных лотках с крышкой, а вне лотков – в металлорукаве. Опуски к оповещателям в административно-бытовом блоке выполнены в металлорукаве, проложенном в пластиковом кабель-канале.

Административно-хозяйственная связь (АХС) организована на основе технологий IP-телефонии. В качестве физической среды передачи информации используются порты СКС, коммутация и передача информации выполняются средствами активного оборудования ЛВС.

На рабочих местах установлены IP-телефоны, подключенные непосредственно к портам СКС. Для приема/передачи информации традиционными аналоговыми устройствами применяются IP-адаптеры, выполняющие функцию согласования аналоговых устройств и IP-сети.

Поисковая связь по объекту и радиофикация (ПСР) реализованы на специальном центральном оборудовании, к которому присоединены диспетчерские пульта, переговорные устройства и громкоговорители, установленные в необходимых местах.

В зависимости от места установки применены настольные, всепогодные переговорные устройства, а также переговорные устройства во взрывозащищенном исполнении. При необходимости может быть вызвано любое из переговорных устройств. Разговор происходит в режиме симплексной связи, то есть говорят по очереди. Это позволяет избежать влияния цеховых шумов на качество речи. В помещениях с повышенным шумом около каждого переговорного устройства устанавливается сигнальная лампа, для дублирования звукового вызова световым сигналом.

В зависимости от места установки применены различные громкоговорители: уличные, потолочного или настенного типа, в обычном или взрывозащищенном исполнении, с регулировкой уровня громкости или без регулировки.

Система позволяет производить оповещение с выдачей сообщения в необходимую зону или в несколько зон. Это может быть обычное объявление или тревожное сообщение, которое оператор инициирует вручную. При этом оператор может это сообщение передать "живым голосом" или включить заранее записанное сообщение.

На отдельный аналоговый вход подается звуковой сигнал для трансляции сигнала проводного радио в фоновом режиме. В качестве источника сигнала может быть любое устройство, имеющее стандартный линейный выход: магнитофон, компьютер, радиоприемник. В данном случае установлен FM-радиоприемник и внешняя эфирная антенна для приема любой радиопрограммы, доступной для качественного приема в месте расположения объекта.

В системе может быть предусмотрен аналоговый вход для передачи тревожного сообщения от пожарной части, отделения ГО и ЧС и т.д.

Кроме того, система имеет модули, реализующие входы и выходы типа "сухой контакт", что позволяет эффективно использовать возможности системы при её интегрировании с системой пожарной сигнализации, например, система может получить сигнал о возгорании и включить тревожное сообщение или выполнить другие необходимые процедуры.

Центральное оборудование и источник бесперебойного питания системы установлены в операторной в шкаф стандарта 19".

Для подключения переговорных устройств и громкоговорителей использованы возможности структурированной кабельной системы (передача речи и управление).

Система видеонаблюдения обеспечивает контроль наиболее ответственных зон объекта и, в случае необходимости, позволяет восстанавливать ход событий в контролируемых зонах.

Видеокамеры цветного изображения (типа "день-ночь", то есть при достаточном освещении видеокамера выдает цветное изображение, при освещении ниже определенного уровня она автоматически переключается в режим черно-белого изображения) в уличном исполнении установлены на наружных стенах производственного корпуса и на проходных. Внутри помещений используются видеокамеры цветного изображения. Видеосигналы с видеокамер подаются на два 16-канальных видеосервера "ITV" (Россия) для обработки.

Для наблюдения за периметром объекта применяются 6 управляемых видеокамер с заранее настроенными предустановками по зонам периметральной охраны. При срабатывании системы охраны периметра в какой-либо зоне соответствующая видеокамера устанавливается в направлении этой зоны и включается запись. Эти видеокамеры при необходимости могут управляться вручную с пульта оператора.

Для наблюдения за территорией объекта установлены 10 стационарных видеокамер: 2 камеры на малую стоянку грузового автотранспорта, 3 камеры на большую стоянку грузового автотранспорта, 1 камера на стоянку легкового автотранспорта, по 2 камеры на въезд и выезд на проходных.

Для регистрации входящих лиц через проходные установлены внутренние видеокамеры, по одной в каждую проходную (всего 2).

Для регистрации лиц, входящих в зону третьего этажа административного блока, около каждого лестничного марша установлены две внутренние видеокамеры.

Режим записи видеоизображений выбирается программно (по детектору движения, постоянная запись и т.д.).

Для качественного наблюдения в ночное время на площадке объекта предусмотрено искусственное освещение. На самых ответственных участках установлены инфракрасные прожекторы (на случай неисправности освещения ночью).

Для передачи видеоизображения в цифровом виде с IP-серверов на видеосервер и с видеосервера на удаленные АРМ мониторинга используется оборудование систем СКС и ЛВС.

Доступ к видеoinформации организован с использованием системы паролей для предотвращения несанкционированного использования или изменения информации.

Литература

1. **Корячко В.П., Перепелкин Д.А.** Корпоративные сети: технологии, протоколы, алгоритмы. М.: Горячая линия – Телеком, 2011. 216 с.
2. **Маслобоев А.В., Путилов В.А., Шишаев М.Г.** Специфика и структура задачи информационной поддержки инноваций // Качество. Инновации. Образование. 2008. № 5. С. 66-72.
3. **Горохов А.В., Путилов В.А.** Имитационное моделирование инновационного предприятия в области промышленного производства // Информационные ресурсы России. 2007. № 4. С. 28-31.
4. **Путилов В.А., Шишаев М.Г.** Информационная поддержка жизненного цикла инновационных изделий: проблематика, методы и технологии // Информационные технологии в региональном развитии. Вып. 7. Апатиты: Кольский НЦ РАН. 2007. С. 6-14.
5. **Мальков М.В.** О надежности информационных систем // Труды Кольского научного центра РАН. Информационные технологии. Вып. 3. Апатиты: Кольский НЦ РАН. 2012. С. 49-58.
6. **Шишаев М.Г., Трефилов А.В.** Организация динамической коммуникационной сети на базе мобильных устройств с многокомпонентной метрикой маршрутов // Труды Кольского научного центра РАН. Информационные технологии. Вып. 3. Апатиты: Кольский НЦ РАН. 2012. С. 99-105.
7. **ISO 11801, ed.2.** Информационные технологии. Структурированная кабельная система для помещений заказчиков. Изд. 2.2. Июнь 2011.
8. **НПБ 110-03.** Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией.